

## **JP2002077104A SPREAD SPECTRUM RECEIVER**

### **Bibliography**

#### **DWPI Title**

Spread-spectrum receiver used for mobile communication, generates common pilot symbol corresponding to auto-transmitter station, based on despreading and propagation path property estimation results

#### **Original Title**

SPREAD SPECTRUM RECEIVER

#### **Assignee/Applicant**

Standardized: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

Original: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

#### **Inventor**

SUZUKI TAKEO

#### **Publication Date (Kind Code)**

2002-03-15 (A)

#### **Application Number / Date**

JP2000259859A / 2000-08-29

#### **Priority Number / Date / Country**

JP2000259859A / 2000-08-29 / JP

### **Abstract**

#### **Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a spread spectrum receiver that can be improved in the ratio of the signal power ratio to the interference power ratio with respect to a desired signal and, in addition, in reception characteristic.

**SOLUTION:** The spread spectrum receiver which receives signals from two or more transmitting stations is provided with subtracters 1 and 2 which subtract interference replicas from received signals, a reversely spreading sections 21 and 22 which reversely spread the desired signal based on the subtracted results of the subtracters 1 and 2, and propagation path characteristic estimating sections 23 and 24 which estimate the characteristics of propagation paths from the reversely spread results of the sections 21 and 22. The receiver is also provided with multiplying sections 25 and 26 which multiply the reversely spread results by the complex conjugate numbers of the estimated results of the characteristics of the propagation paths, common pilot symbol generators 5 and 6 which generate the common pilot symbols corresponding to their own transmitting stations, and multipliers 9 and 10 which multiply the common pilot symbols by diffused codes. In addition, the receiver is also provided with multipliers 7 and 8 which generate the interference replicas by multiplying the multiplied results of the multipliers 9 and 10 by the estimated results of the characteristics of the propagation paths.

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 J 13/04		H 0 4 B 7/005	5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/005		H 0 4 L 7/00	C 5 K 0 4 6
H 0 4 L 7/00		H 0 4 J 13/00	G 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

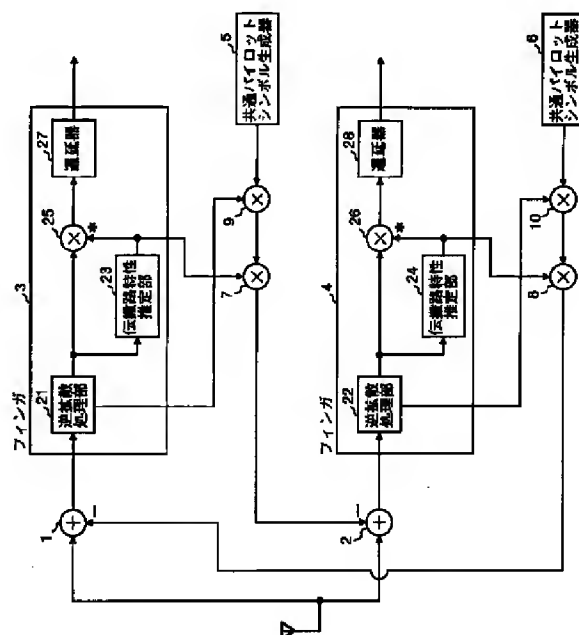
(21) 出願番号	特願2000-259859(P2000-259859)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成12年8月29日(2000.8.29)	(72) 発明者	鈴木 健夫 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		Fターム(参考)	5K022 EE01 EE14 EE36 5K046 AA05 BA07 CC28 EE06 EE57 5K047 AA01 AA16 BB01 BB05 CC01 GG27 HH15 LL06 MM03 MM13 MM36

## (54) 【発明の名称】 スペクトル拡散受信装置

## (57) 【要約】

【課題】 所望信号に対する信号電力比対干渉電力比の向上、さらには受信特性の向上を実現可能なスペクトル拡散受信装置を得ること。

【解決手段】 2局以上の送信局から信号を受け取るスペクトル拡散受信装置において、受信信号から干渉レプリカを減算する減算器1、2と、減算結果に基づいて所望信号を逆拡散する逆拡散処理部21、22と、逆拡散結果から伝搬路特性を推定する伝搬路特性推定部23、24と、逆拡散結果と伝搬路特性推定結果の複素共役とを乗算する乗算部25、26と、自送信局に対応する共通パイロットシンボルを生成する共通パイロットシンボル生成器5、6と、共通パイロットシンボルに対して拡散符号を乗算する乗算器9、10と、当該乗算結果に対して伝搬路特性推定結果を乗算することで上記干渉レプリカを生成する乗算器7、8と、を備える構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行するスペクトル拡散受信装置において、  
前記送信局単位に、  
前記受信信号から、他の送信局からの共通パイロット信号のレプリカを減算する減算手段と、  
当該減算結果に基づいて所望信号を逆拡散する逆拡散手段と、  
当該逆拡散結果から伝搬路特性を推定する伝搬路特性推定手段と、  
前記逆拡散結果と当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを乗算する乗算手段と、  
自送信局に対応する共通パイロットシンボルを生成する共通パイロットシンボル生成手段と、  
前記自送信局に対応する共通パイロットシンボルに対して前記逆拡散手段にて使用した拡散符号を乗算し、さらに当該乗算結果に対して前記伝搬路特性推定結果を乗算し、他の送信局に対応する減算手段に入力するためのレプリカを生成するレプリカ生成手段と、  
を備えることを特徴とするスペクトル拡散受信装置。

【請求項2】 前記レプリカ生成手段が生成する共通パイロットシンボルのレプリカに対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする請求項1に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項3】 2局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行するスペクトル拡散受信装置において、  
前記送信局単位に、  
前記受信信号を逆拡散する逆拡散手段と、  
当該逆拡散結果から伝搬路特性を推定する伝搬路特性推定手段と、  
前記逆拡散結果と当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを乗算する乗算手段と、  
前記伝送路推定結果に基づいて、自送信局に対応する受信信号と他の送信局が送信する共通パイロット信号との相関成分を計算する相関成分計算手段と、  
当該乗算後の信号から、他の相関成分計算手段にて計算された相関成分を減算する減算手段と、  
を備えることを特徴とするスペクトル拡散受信装置。

【請求項4】 前記相関成分計算手段にて計算された相関成分に対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする請求項3に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項5】 2局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行するスペクトル拡散受信

装置において、  
前記送信局単位に、  
前記受信信号から、他の送信局からの共通パイロット信号のレプリカを減算する減算手段と、  
当該減算結果に基づいて所望信号を逆拡散する複数の逆拡散手段と、  
当該各逆拡散結果から伝搬路特性を個別に推定する複数の伝搬路特性推定手段と、  
前記各逆拡散結果とそれに対応する当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを個別に乗算する複数の乗算手段と、  
自送信局に対応する共通パイロットシンボルを生成する共通パイロットシンボル生成手段と、  
前記自送信局に対応する共通パイロットシンボルに対して前記逆拡散手段にて使用した共通の拡散符号を乗算し、さらに当該乗算結果に対して前記各伝搬路特性推定結果を個別に乗算し、各乗算結果を到来波の遅延分に応じて遅延加算することで、他の送信局に対応する減算手段に入力するためのレプリカを生成するレプリカ生成手段と、  
を備えることを特徴とするスペクトル拡散受信装置。

【請求項6】 前記レプリカ生成手段が生成する共通パイロットシンボルのレプリカに対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする請求項5に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項7】 2局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行するスペクトル拡散受信装置において、  
前記送信局単位に、  
前記受信信号を逆拡散する複数の逆拡散手段と、  
当該各逆拡散結果から伝搬路特性を個別に推定する複数の伝搬路特性推定手段と、  
前記各逆拡散結果とそれに対応する当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを個別に乗算する乗算手段と、  
当該各伝送路推定結果に基づいて、自送信局に対応する受信信号と他の送信局が送信する共通パイロット信号との相関成分を個別に計算する相関成分計算手段と、  
当該各乗算結果から、他の相関成分計算手段にて計算された相関成分を個別に減算する複数の減算手段と、  
を備えることを特徴とするスペクトル拡散受信装置。

【請求項8】 前記相関成分計算手段にて個別に計算された各相関成分に対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする請求項7に記載のスペクトル拡散受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車電話や携帯電話をはじめとする移動体通信、衛星通信、または屋内通信などで利用されるスペクトル拡散受信装置に関する

ものであり、特に、干渉成分を除去するための機能を備えたスペクトル拡散受信装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】以下、従来のスペクトル拡散受信装置について説明する。たとえば、スペクトル拡散方式では、各チャンネルに異なる拡散符号を割り当て、全チャンネルが同一周波数帯域を共有する。このような通信方式では、各チャンネルに割り当てた拡散符号の相互相関により他チャンネルの信号が干渉信号となるため、チャンネル数の増加に伴って受信特性が劣化する。受信特性劣化の要因となる干渉信号としては、たとえば、マルチパス環境下における自チャンネルのマルチパス信号成分や、同一局から送信される他チャンネル信号およびそのマルチパス信号成分や、他局から送信される信号およびそのマルチパス信号成分、等がある。したがって、これらの干渉信号を除去することで、所望信号に対する信号電力対干渉電力比（SIR）が向上し、所望信号の受信特性を改善できる。

【0003】上記、干渉信号を除去可能な従来のスペクトル拡散装置としては、たとえば、特開平10-327126号公報に記載の「CDMA受信機」があり、ここでは、パイロット信号干渉除去技術を用いたスペクトル拡散受信装置が記載されている。

【0004】上記従来のスペクトル拡散受信装置は、マルチパス環境下において、所望信号と非直交関係にあるマルチパス信号のなかから共通パイロット信号成分を差し引く。共通パイロット信号成分は、受信信号全電力に占める比率が高いため、これだけでも所望ユーザ信号の受信特性改善効果は大きい。なお、共通パイロット信号は、スペクトル拡散受信機にとって既知であるため、干渉レプリカ生成における仮判定が不要となる。

【0005】図5は、従来のスペクトル拡散受信装置の構成を示す図である。なお、ここでは、2フィンガの場合を一例として説明する。図5において、101は受信信号であり、102、103はオンタイムセクタ（OTS）であり、104、105は差分器であり、106、107はフィンガであり、108はDSPであり、111、112は逆拡散部であり、113は伝搬路推定部であり、114は乗算器であり、115はパイロット信号生成部である。

【0006】まず、OTS102では、オーバーサンブルされた受信信号101を受け取り、オーバーサンブル点のなかから1点を選択し、その選択結果を出力する。つぎに、マルチパス受信信号をそれぞれ割り当てられたフィンガ106および107では、それぞれ受信信号の逆拡散処理、伝搬路推定処理、および復調処理を行う。なお、フィンガ106およびフィンガ107は、個別にパイロット信号生成部115を備える。

【0007】各パイロット信号生成部では、伝搬路推定処理において推定された受信信号の減衰、位相、および

パス遅延情報を用いて、個々のフィンガで復調した受信チャンネルに対応する共通パイロット信号のレプリカを生成する。ただし、共通パイロットシンボルは、スペクトル拡散受信装置にとって既知である。そして、各パイロット信号再生部で生成したパイロット信号成分のレプリカ、すなわち、他のマルチパス受信信号に対応するパイロット信号成分のレプリカ、を受け取った各差分器では、各OTSの出力から当該他のマルチパス受信信号に対応するパイロット信号成分のレプリカを減算する。

【0008】このように、従来のスペクトル拡散受信装置では、干渉成分となるマルチパスの共通パイロット信号成分が除去される。すなわち、フィンガ（0）に割り当てられた受信信号からはフィンガ（1）が受け取る共通パイロット信号成分を除去し、同時に、フィンガ（1）に割り当てられた受信信号からはフィンガ（0）が受け取る共通パイロット信号成分を除去する。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、従来のスペクトル拡散受信装置では、干渉成分除去対象が所望信号と同一局から送信された共通パイロット信号成分のマルチパス成分であるため、パイロット信号以外の干渉成分が存在するような場合、受信信号からその干渉成分を除去することができず、受信特性を低下させる、という問題があった。

【0010】また、パイロット信号以外の干渉成分が存在する場合としては、たとえば、2つ以上の送信局から送信信号を同時受信するような状況も考えられる。この場合、他の送信局の送信信号が干渉信号となり、受信特性を劣化させる。しかしながら、上記従来のスペクトル拡散受信装置においては、所望信号を送信する送信局以外の送信局からの送信信号成分を除去するための手段を持っていないため、受信特性を改善できない、という問題があった。

【0011】また、従来のスペクトル拡散受信装置では、フィンガ単位にパイロット信号を再生するため、フィンガ数と同数のパイロット信号再生部が必要となる。その結果、回路規模が大きくなり、消費電力も増大する、という問題があった。

【0012】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、他局からの共通パイロット信号およびそのマルチパス成分による干渉成分を除去することで、所望信号に対する信号電力比対干渉電力比の向上、さらには受信特性の向上を実現可能なスペクトル拡散受信装置を得ることを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあつては、2局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行する構成とし、さ

らに、前記送信局単位に、前記受信信号から、他の送信局からの共通パイロット信号のレプリカを減算する減算手段（後述する実施の形態の減算器 1，2 に相当）と、当該減算結果に基づいて所望信号を逆拡散する逆拡散手段（逆拡散処理部 21，22 に相当）と、当該逆拡散結果から伝搬路特性を推定する伝搬路特性推定手段（伝搬路特性推定部 23，24 に相当）と、前記逆拡散結果と当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを乗算する乗算手段（乗算部 25，26 に相当）と、自送信局に対応する共通パイロットシンボルを生成する共通パイロットシンボル生成手段（共通パイロットシンボル生成器 5，6 に相当）と、前記自送信局に対応する共通パイロットシンボルに対して前記逆拡散手段にて使用した拡散符号を乗算し、さらに当該乗算結果に対して前記伝搬路特性推定結果を乗算し、他の送信局に対応する減算手段に入力するためのレプリカを生成するレプリカ生成手段（乗算器 7 および乗算器 9、または乗算器 8 および乗算器 10 に相当）と、を備えることを特徴とする。

【0014】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、前記レプリカ生成手段が生成する共通パイロットシンボルのレプリカに対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする。

【0015】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、2 局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行する構成とし、前記送信局単位に、前記受信信号を逆拡散する逆拡散手段と、当該逆拡散結果から伝搬路特性を推定する伝搬路特性推定手段と、前記逆拡散結果と当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを乗算する乗算手段と、前記伝送路推定結果に基づいて、自送信局に対応する受信信号と他の送信局が送信する共通パイロット信号との相関成分を計算する相関成分計算手段（相関成分計算機 33，34 に相当）と、当該乗算後の信号から、他の相関成分計算手段にて計算された相関成分を減算する減算手段（減算器 31，32 に相当）と、を備えることを特徴とする。

【0016】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、前記相関成分計算手段にて計算された相関成分に対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする。

【0017】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、2 局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行する構成とし、前記送信局単位に、前記受信信号から、他の送信局からの共通パイロット信号のレプリカを減算する減算手段と、当該減算結果に基づいて所望信号を逆拡散する複数の逆拡散手段と、当該各逆拡散結果から伝搬路特性を個別に推定する複数の伝搬路特性推定手段と、前記各逆拡散結果とそ

れに対応する当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを個別に乗算する複数の乗算手段と、自送信局に対応する共通パイロットシンボルを生成する共通パイロットシンボル生成手段と、前記自送信局に対応する共通パイロットシンボルに対して前記逆拡散手段にて使用した共通の拡散符号を乗算し、さらに当該乗算結果に対して前記各伝搬路特性推定結果を個別に乗算し、各乗算結果を到来波の遅延分に応じて遅延加算することで、他の送信局に対応する減算手段に入力するためのレプリカを生成するレプリカ生成手段（乗算器 7，乗算器 9，遅延器 41 および加算器 43、または乗算器 8，乗算器 10，遅延器 42，加算器 44 に相当）と、を備えることを特徴とする。

【0018】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、前記レプリカ生成手段が生成する共通パイロットシンボルのレプリカに対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする。

【0019】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、2 局以上の送信局から共通パイロット信号と所望信号で構成される受信信号を受け取り、その後の処理を当該送信局単位に実行する構成とし、前記送信局単位に、前記受信信号を逆拡散する複数の逆拡散手段と、当該各逆拡散結果から伝搬路特性を個別に推定する複数の伝搬路特性推定手段と、前記各逆拡散結果とそれに対応する当該伝搬路特性推定結果の複素共役とを個別に乗算する乗算手段と、前記各伝送路推定結果に基づいて、自送信局に対応する受信信号と他の送信局が送信する共通パイロット信号との相関成分を個別に計算する相関成分計算手段（相関成分計算機 33a，34a に相当）と、当該各乗算結果から、他の相関成分計算手段にて計算された相関成分を個別に減算する複数の減算手段と、を備えることを特徴とする。

【0020】つぎの発明にかかるスペクトル拡散受信装置にあっては、前記相関成分計算手段にて個別に計算された各相関成分に対して、定数値または受信条件に応じて設定可能な最適値を用いて重み付けを行うことを特徴とする。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0022】実施の形態 1. 図 1 は、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態 1 の構成を示す図である。ここでは、2 つのフィンガでそれぞれ別の送信局からの信号を受け取る場合について説明する。

【0023】図 1 において、1，2 は減算器であり、3，4 はフィンガであり、5，6 は共通パイロットシンボル生成器であり、7，8，9，10 は乗算器である。

また、フィンガ3および4において、21、22は所望信号の逆拡散処理部であり、23、24は伝搬路特性推定部であり、25、26は乗算器であり、27、28は遅延器である。

【0024】上記スペクトル拡散受信装置は、たとえば、2局以上の送信局からの送信信号を同時に受信する。すなわち、上記2つ以上の送信局が、スペクトル拡散受信装置に対する所望信号と、共通パイロット信号と、を符号多重した上で送信し、上記スペクトル拡散受信装置が、各送信局からの共通パイロット信号と所望信号とを受け取り、各共通パイロット信号のレプリカを個別に生成する。

【0025】以下、上記のように構成されるスペクトル拡散受信装置の動作を説明する。ここでは、説明の便宜上、スペクトル拡散受信装置が2つの異なる送信局から信号を受信する場合について説明する。まず、減算器1では、受信信号と後述する他局の干渉レプリカとを受け取り、その減算結果を出力する。一方、減算器2でも、受信信号と他局の干渉レプリカとを受け取り、その減算結果を出力する。

【0026】減算器1からの減算結果を受け取ったフィンガ3では、まず、逆拡散処理部21が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部23が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。最後に、乗算器25が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を、遅延器27を介して出力する。一方、減算器2からの減算結果を受け取ったフィンガ4では、まず、逆拡散処理部22が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部24が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。最後に、乗算器26が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を、遅延器28を介して出力する。

【0027】また、共通パイロットシンボル生成器5では、フィンガ3が対応する送信局の共通パイロットシンボルを生成し、さらに、ここで生成された共通パイロットシンボルには、乗算器9にて拡散符号が乗算される。そして、乗算器7では、乗算器9の乗算結果に前記伝搬路特性推定結果を乗算し、当該乗算結果として、減算器2に入力するための干渉レプリカを出力する。一方、共通パイロットシンボル生成器6では、フィンガ4が対応する送信局の共通パイロットシンボルを生成し、さらに、ここで生成された共通パイロットシンボルには、乗算器10にて拡散符号が乗算される。そして、乗算器8では、乗算器10の乗算結果に前記伝搬路特性推定結果を乗算し、当該乗算結果として、減算器1に入力するための干渉レプリカを出力する。

【0028】このように、本実施の形態においては、各

フィンガが、受信信号から他局が送信した共通パイロットシンボルのレプリカを除去した信号、すなわち、干渉成分除去後の信号、を処理するため、その結果、信号電力対干渉電力比(SIR)を向上させることができ、さらには所望信号の受信特性を向上させることもできる。

【0029】また、本実施の形態においては、従来のスペクトル拡散受信装置と比較して、共通パイロットシンボル生成器5、6と乗算器7、8、9、10と減算器1、2を追加することにより、それぞれの干渉レプリカを生成する。具体的にいうと、2局からの送信信号を受信するスペクトル拡散受信装置では、既知の共通パイロット信号、および所望信号の拡散符号および伝搬路推定情報、を復調処理に使用しているため、干渉レプリカの生成にあたり新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用して干渉レプリカ信号を生成する。これにより、本実施の形態においては、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる。

【0030】また、本実施の形態においては、受信信号から干渉レプリカを除去することにより、伝搬路推定精度が向上し、さらに、その後に生成する干渉レプリカの精度も向上する。すなわち、上記フィードバック動作を繰り返し実施した場合は、干渉レプリカの除去効果を向上させることができるため、干渉除去を実施せずに干渉レプリカを算出した場合と比較して、大幅に受信特性を向上させることができる。

【0031】実施の形態2. 実施の形態2においては、前述の共通パイロットシンボル生成器5および6出力のパイロットシンボル値に定数 $\alpha$ を乗算する。ただし、定数 $\alpha$ は、0以上1.0未満の値であり、たとえば、定数値、または受信条件に応じて設定する最適値である。なお、装置の構成については前述の実施の形態1と同様であるため、その説明を省略する。

【0032】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、各パイロットシンボル生成器の出力がパイロットシンボル値に定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、干渉レプリカ信号の精度が劣化した場合においても、受信信号から干渉レプリカ信号を減算する処理において、干渉レプリカ信号の精度劣化による誤差の影響を抑制することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる。

【0033】実施の形態3. 図2は、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態3の構成を示す図である。ここでは、2つのフィンガでそれぞれ別の送信局から信号を受け取る場合について説明する。なお、前述の実施の形態1と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0034】図2において、3a、4aはフィンガであり、31、32は減算器であり、33、34は相関成分計算器である。上記スペクトル拡散受信装置は、たとえば、2局以上の送信局からの送信信号を同時に受信する。すなわち、上記2つ以上の送信局が、スペクトル拡散受信装置に対する所望信号と、共通パイロット信号と、を符号多重した上で送信し、上記スペクトル拡散受信装置が、各送信局からの共通パイロット信号と所望信号とを受け取り、各受信信号と他局の送信する共通パイロット信号との相関成分を計算する。

【0035】以下、上記のように構成されるスペクトル拡散受信装置の動作を説明する。なお、ここでは、前述の実施の形態1と異なる動作についてのみ説明を行う。たとえば、受信信号を受け取ったフィンガ3aでは、まず、逆拡散処理部21が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部23が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。つぎに、乗算器25が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を出力する。最後に、減算器31が、当該乗算結果から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を減算し、その減算結果を、遅延器27を介して出力する。

【0036】一方、受信信号を受け取ったフィンガ4aでは、まず、逆拡散処理部22が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部24が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。つぎに、乗算器26が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を出力する。最後に、減算器32が、当該乗算結果から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を減算し、その減算結果を、遅延器28を介して出力する。

【0037】また、相関成分計算器33では、伝搬路特性推定部23出力の伝搬路特性推定結果に基づいて、フィンガ3aにて受信する基地局が送信する共通パイロット信号がフィンガ4aの受信信号に与える影響、すなわち、その相関成分を計算する。一方、相関成分計算器34では、伝搬路特性推定部24出力の伝搬路特性推定結果に基づいて、フィンガ4aにて受信する基地局が送信する共通パイロット信号がフィンガ3aの受信信号に与える影響、すなわち、その相関成分を計算する。

【0038】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、各フィンガが、逆拡散信号から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を除去するため、その結果、信号電力対干渉電力比（SIR）および受信特性をさらに大幅に向上させることができる。

【0039】また、本実施の形態においては、従来のスペクトル拡散受信装置と比較して、相関成分計算器3

3、34と減算器31、32を追加することにより、干渉成分を除去する。具体的にいうと、2局からの送信信号を受信するスペクトル拡散受信装置では、既知の共通パイロット信号、所望信号の拡散符号および伝搬路推定情報、を復調処理に使用しているため、上記相関成分の計算にあたり新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用する。また、共通パイロットシンボルが既知であるため、受信信号から逆拡散して仮判定する必要がなく、共通パイロットシンボル仮判定回路が不要となる。これにより、本実施の形態においては、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる。

【0040】また、実施の形態1では干渉レプリカ信号の除去処理がチップレートであったのに対し、本実施の形態においては、相関成分の除去処理がシンボルレートであり、動作レートが低減できるため、処理量および消費電力をさらに大幅に低減できる。

【0041】実施の形態4．実施の形態4においては、前述の相関成分計算器33および34出力の相関成分に定数 $\alpha$ を乗算する。ただし、定数 $\alpha$ は、0以上1、0未満の値であり、たとえば、定数値、または受信条件に応じて設定する最適値である。なお、装置の構成については前述の実施の形態3と同様であるため、その説明を省略する。

【0042】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態3と同様の効果が得られるとともに、さらに、各相関成分計算器の出力が相関成分に定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、相関成分の精度が劣化した場合においても、逆拡散信号から相関成分を減算する処理において、相関成分の精度劣化による誤差の影響を低減することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる。

【0043】実施の形態5．図3は、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態5の構成を示す図である。ここでは、3つ以上のフィンガを単位として、それぞれ別の送信局から信号を受け取る場合について説明する。なお、前述の実施の形態1と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0044】図3において、3b、4bはフィンガ群を構成するフィンガであり、41、42は遅延器であり、43、44は加算器である。なお、フィンガ3b、フィンガ3bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガ、フィンガ4b、およびフィンガ4bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガ、の内部構成は、前述のフィンガ3、3a、4および4aと同一である。上記スペクトル拡散受信装置は、たとえば、2局以上の送信局からの送信信号を同時に受信する。すなわち、上記2つ以上の送信局が、スペクトル拡散受信装置に対する所望



信号と、共通パイロット信号と、を符号多重した上で送信し、上記スペクトル拡散受信装置が、各送信局からの共通パイロット信号と所望信号とを受け取り、各共通パイロット信号のレプリカを個別に生成し、当該レプリカを共通パイロット信号の到来波に応じて遅延加算する。

【0045】以下、上記のように構成されるスペクトル拡散受信装置の動作を説明する。ここでは、説明の便宜上、スペクトル拡散受信装置が2つの異なる送信局から信号を受信する場合について説明する。まず、減算器1では、受信信号と後述する他局の干渉レプリカ（遅延加算後の干渉レプリカ）を受け取り、その減算結果を出力する。一方、減算器2でも、受信信号と他局の干渉レプリカ（遅延加算後の干渉レプリカ）とを受け取り、その減算結果を出力する。

【0046】減算器1からの減算結果を受け取ったフィンガ3bおよびフィンガ3bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガでは、まず、逆拡散処理部21が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部23が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。最後に、乗算器25が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を、遅延器27を介して出力する。一方、減算器2からの減算結果を受け取ったフィンガ4bおよびフィンガ4bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガでは、まず、逆拡散処理部22が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部24が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。最後に、乗算器26が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を、遅延器28を介して出力する。

【0047】また、共通パイロットシンボル生成器5では、フィンガ3bおよびフィンガ3bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガが対応する送信局の共通パイロットシンボルを生成し、さらに、ここで生成された共通パイロットシンボルには、乗算器9にて拡散符号が乗算される。また、各フィンガに個別に対応する乗算器7では、乗算器9の乗算結果に前記各伝搬路特性推定結果を個別に乗算し（各到来波に対応する干渉レプリカ生成）、さらに、各フィンガに個別に対応する遅延器41では、当該各乗算結果を到来波の遅延分だけ遅延させる。そして、加算器43では、当該各遅延後の信号を加算し、当該加算結果として、減算器2に入力するための干渉レプリカ（各到来波に対応する干渉レプリカの合計）を出力する。

【0048】一方、共通パイロットシンボル生成器6では、フィンガ4bおよびフィンガ4bと同一の送信局からの信号を処理するフィンガが対応する送信局の共通パイロットシンボルを生成し、さらに、ここで生成された

共通パイロットシンボルには、乗算器10にて拡散符号が乗算される。また、各フィンガに個別に対応する乗算器8では、乗算器10の乗算結果に前記伝搬路特性推定結果を個別に乗算し（各到来波に対応する干渉レプリカ生成）、さらに、各フィンガに個別に対応する遅延器42では、当該各乗算結果を到来波の遅延分だけ遅延させる。そして、加算器44では、当該各遅延後の信号を加算し、当該加算結果として、減算器1に入力するための干渉レプリカ（各到来波に対応する干渉レプリカの合計）を出力する。

【0049】このように、本実施の形態においては、各フィンガが、受信信号から他局が送信した共通パイロットシンボルのレプリカを除去した信号、すなわち、干渉成分除去後の信号、を処理するため、その結果、信号電力対干渉電力比（SIR）を向上させることができ、さらには所望信号の受信特性を向上させることもできる。

【0050】また、本実施の形態においては、従来のスペクトル拡散受信装置と比較して、共通パイロットシンボル生成器5、6と乗算器7、8、9、10と遅延器41、42と加算器43、44と減算器1、2を追加することにより、それぞれの干渉レプリカを生成する。具体的にいうと、2局からの送信信号を受信するスペクトル拡散受信装置では、既知の共通パイロット信号、および所望信号の拡散符号および伝搬路推定情報、を復調処理に使用しているため、干渉レプリカの生成にあたり新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用して干渉レプリカ信号を生成する。これにより、本実施の形態においては、小規模なH/W規模および少ない消費電力でより精度良く干渉成分を除去できる。

【0051】また、本実施の形態においては、受信信号から干渉レプリカを除去することにより、伝搬路推定精度が向上し、さらに、その後に生成する干渉レプリカの精度も向上する。すなわち、上記フィードバック動作を繰り返し実施した場合は、干渉レプリカの除去効果を向上させることができるため、干渉除去を実施せずに干渉レプリカを算出した場合と比較して、大幅に受信特性を向上させることができる。

【0052】実施の形態6. 実施の形態6においては、前述の共通パイロットシンボル生成器5および6出力のパイロットシンボル値に定数 $\alpha$ を乗算する。ただし、定数 $\alpha$ は、0以上1.0未満の値であり、たとえば、定数値、または受信条件に応じて設定する最適値である。なお、装置の構成については前述の実施の形態5と同様であるため、その説明を省略する。

【0053】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態5と同様の効果が得られるとともに、さらに、各パイロットシンボル生成器の出力がパイロットシンボル値に定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、干渉レプリカ信号の精度が劣化した場合においても、受信信号が



ら干渉レプリカ信号を減算する処理において、干渉レプリカ信号の精度劣化による誤差の影響を抑制することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる。

【0054】実施の形態7. 図4は、本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態7の構成を示す図である。ここでは、3つ以上のフィンガを単位として、それぞれ別の送信局から信号を受け取る場合について説明する。なお、前述の実施の形態1～6と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0055】図4において、3c、4cはフィンガ群を構成するフィンガであり、33a、34aは相関成分計算器である。上記スペクトル拡散受信装置は、たとえば、2局以上の送信局からの送信信号を同時に受信する。すなわち、上記2つ以上の送信局が、スペクトル拡散受信装置に対する所望信号と、共通パイロット信号と、を符号多重した上で送信し、上記スペクトル拡散受信装置が、各送信局からの共通パイロット信号と所望信号とを受け取り、フィンガ単位に、すなわち、所望信号の到来波単位に、各受信信号と他局の送信する共通パイロット信号との相関成分を計算する。

【0056】以下、上記のように構成されるスペクトル拡散受信装置の動作を説明する。なお、ここでは、前述の実施の形態5と異なる動作についてのみ説明を行う。たとえば、受信信号を受け取ったフィンガ3cおよびフィンガ3cと同一の送信局からの信号を処理するフィンガでは、まず、逆拡散処理部21が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部23が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。つぎに、乗算器25が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を出力する。最後に、減算器31が、当該乗算結果から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を減算し、その減算結果を、遅延器27を介して出力する。

【0057】一方、受信信号を受け取ったフィンガ4cおよびフィンガ4cと同一の送信局からの信号を処理するフィンガでは、まず、逆拡散処理部22が、当該減算結果に基づいて所望信号の逆拡散処理結果を出力する。つぎに、伝搬路特性推定部24が、上記逆拡散処理結果から伝搬路特性を推定し、その推定結果を出力する。つぎに、乗算器26が、上記所望信号の逆拡散処理結果と上記推定結果の複素共役とを乗算し、その乗算結果を出力する。最後に、減算器32が、当該乗算結果から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を減算し、その減算結果を、遅延器28を介して出力する。

【0058】また、相関成分計算器33aでは、各フィンガに個別に対応する伝搬路特性推定部23出力の伝搬

路特性推定結果に基づいて、フィンガ3cにて受信する基地局が送信する共通パイロット信号がフィンガ4cの受信信号に与える影響、すなわち、その相関成分を、フィンガ単位に個別に計算する。一方、相関成分計算器34aでは、各フィンガに個別に対応する伝搬路特性推定部24出力の伝搬路特性推定結果に基づいて、フィンガ4cにて受信する基地局が送信する共通パイロット信号がフィンガ3cの受信信号に与える影響、すなわち、その相関成分を、フィンガ単位に個別に計算する。

【0059】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態5と同様の効果が得られるとともに、各フィンガが、逆拡散信号から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を除去するため、その結果、信号電力対干渉電力比(SIR)および受信特性をさらに大幅に向上させることができる。

【0060】また、本実施の形態においては、従来のスペクトル拡散受信装置と比較して、相関成分計算器33a、34aと減算器31、32を追加することにより、干渉成分を除去する。具体的にいうと、2局からの送信信号を受信するスペクトル拡散受信装置では、既知の共通パイロット信号、所望信号の拡散符号および伝搬路推定情報、を復調処理に使用しているため、上記相関成分の計算にあたり新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用する。また、共通パイロットシンボルが既知であるため、受信信号から逆拡散して仮判定する必要がなく、共通パイロットシンボル仮判定回路が不要となる。これにより、本実施の形態においては、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる。

【0061】また、実施の形態5では干渉レプリカ信号の除去処理がチップレートであったのに対し、本実施の形態においては、相関成分の除去処理がシンボルレートであり、動作レートが低減できるため、処理量および消費電力をさらに大幅に低減できる。

【0062】実施の形態8. 実施の形態8においては、前述の相関成分計算器33aおよび34a出力の相関成分に定数 $\alpha$ を乗算する。ただし、定数 $\alpha$ は、0以上1.0未満の値であり、たとえば、定数値、または受信条件に応じて設定する最適値である。なお、装置の構成については前述の実施の形態7と同様であるため、その説明を省略する。

【0063】このように、本実施の形態においては、前述の実施の形態7と同様の効果が得られるとともに、さらに、各相関成分計算器の出力が相関成分に定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、相関線分の精度が劣化した場合においても、逆拡散信号から相関成分を減算する処理において、相関成分の精度劣化による誤差の影響を低減することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できる

ため、さらに受信特性を向上させることができる。

#### 【0064】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、各フィンガ（逆拡散手段、伝搬路特性推定手段、乗算手段に対応）が、受信信号から他局が送信した共通パイロットシンボルのレプリカを除去した信号、すなわち、干渉成分除去後の信号、を処理するため、その結果、信号電力対干渉電力比（SIR）を向上させることができ、さらには所望信号の受信特性を向上させることもできる、という効果を奏する。また、新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用して干渉レプリカ信号を生成するため、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる、という効果を奏する。また、受信信号から干渉レプリカを除去し、その後、除去後の信号を用いて再度干渉レプリカを生成するような、フィードバック動作を繰り返し実施した場合は、干渉除去を実施せずに干渉レプリカを算出した場合と比較して、大幅に受信特性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0065】つぎの発明によれば、さらに、各パイロットシンボル生成手段の出力がパイロットシンボル値に対して、たとえば、定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、干渉レプリカ信号の精度が劣化した場合においても、干渉レプリカ信号の精度劣化による誤差の影響を抑制することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる、という効果を奏する。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0066】つぎの発明によれば、各フィンガ（逆拡散手段、伝搬路特性推定手段、乗算手段、減算手段に対応）が、逆拡散信号から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を除去するため、信号電力対干渉電力比（SIR）および受信特性をさらに大幅に向上させることができる、という効果を奏する。また、新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用する構成としたため、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる、という効果を奏する。また、相関成分の除去処理がシンボルレートであり、動作レートが低減できるため、処理量および消費電力をさらに大幅に低減できる、という効果を奏する。

【0067】つぎの発明によれば、さらに、各相関成分計算手段の出力が相関成分に対して、たとえば、定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、相関線分の精度が劣化した場合においても、相関成分の精度劣化による誤差の影響を低減することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる、という効果を奏する。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉

成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0068】つぎの発明によれば、各フィンガ（逆拡散手段、伝搬路特性推定手段、乗算手段に対応）が、受信信号から他局が送信した共通パイロットシンボルのレプリカを除去した信号、すなわち、干渉成分除去後の信号、を処理するため、信号電力対干渉電力比（SIR）を向上させることができ、さらには所望信号の受信特性を向上させることもできる、という効果を奏する。また、新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用して干渉レプリカ信号を生成するため、小規模なH/W規模および少ない消費電力でより精度良く干渉成分を除去できる、という効果を奏する。

【0069】つぎの発明によれば、さらに、各パイロットシンボル生成手段の出力がパイロットシンボル値に対して、たとえば、定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、干渉レプリカ信号の精度が劣化した場合においても、受信信号から干渉レプリカ信号を減算する処理において、干渉レプリカ信号の精度劣化による誤差の影響を抑制することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる、という効果を奏する。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる、という効果を奏する。

【0070】つぎの発明によれば、各フィンガ（逆拡散手段、伝搬路特性推定手段、乗算手段、減算手段に対応）が、逆拡散信号から、他局が送信した共通パイロットシンボルの相関成分を除去するため、信号電力対干渉電力比（SIR）および受信特性をさらに大幅に向上させることができる、という効果を奏する。また、新たにH/Wを設けることなく、当該既知の共通パイロット信号、拡散符号および伝搬路推定情報を流用する構成としたため、小規模なH/W規模および少ない消費電力で干渉成分を除去できる。

【0071】つぎの発明によれば、さらに、各相関成分計算手段の出力が相関成分に対して、たとえば、定数 $\alpha$ を乗算した値であるため、相関線分の精度が劣化した場合においても、逆拡散信号から相関成分を減算する処理において、相関成分の精度劣化による誤差の影響を低減することができ、その結果、受信特性の劣化を防止できる、という効果を奏する。また、変数 $\alpha$ が上記最適値である場合は、変数 $\alpha$ が固定値である場合よりも干渉成分除去が効果的に実現できるため、さらに受信特性を向上させることができる、という効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態1および2の構成を示す図である。

【図2】 本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態3および4の構成を示す図である。

【図3】 本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態5および6の構成を示す図である。

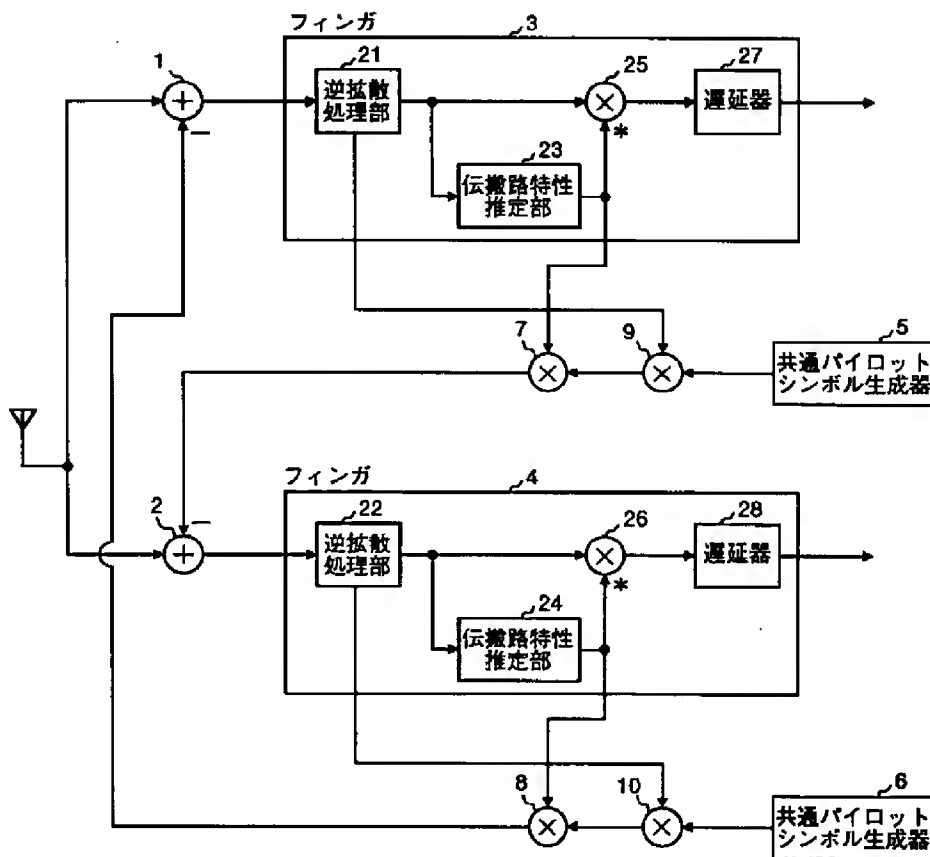
【図4】 本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態7および8の構成を示す図である。

【図5】 従来のスペクトル拡散受信装置の構成を示す図である。

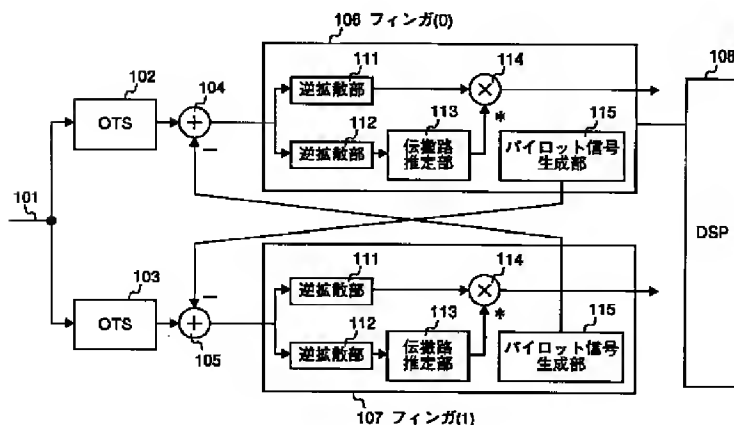
【符号の説明】

1, 2 減算器、3, 3 a, 3 b, 3 c, 4, 4 a, 4 b, 4 c フィンガ、5, 6 共通パイロットシンボル生成器、7, 8, 9, 10 乗算器、21, 22 逆拡散処理部、23, 24 伝搬路特性推定部、25, 26 乗算器、27, 28 遅延器、31, 32 減算器、33, 33 a, 34, 34 a 相関成分計算器、41, 42 遅延器、43, 44 加算器。

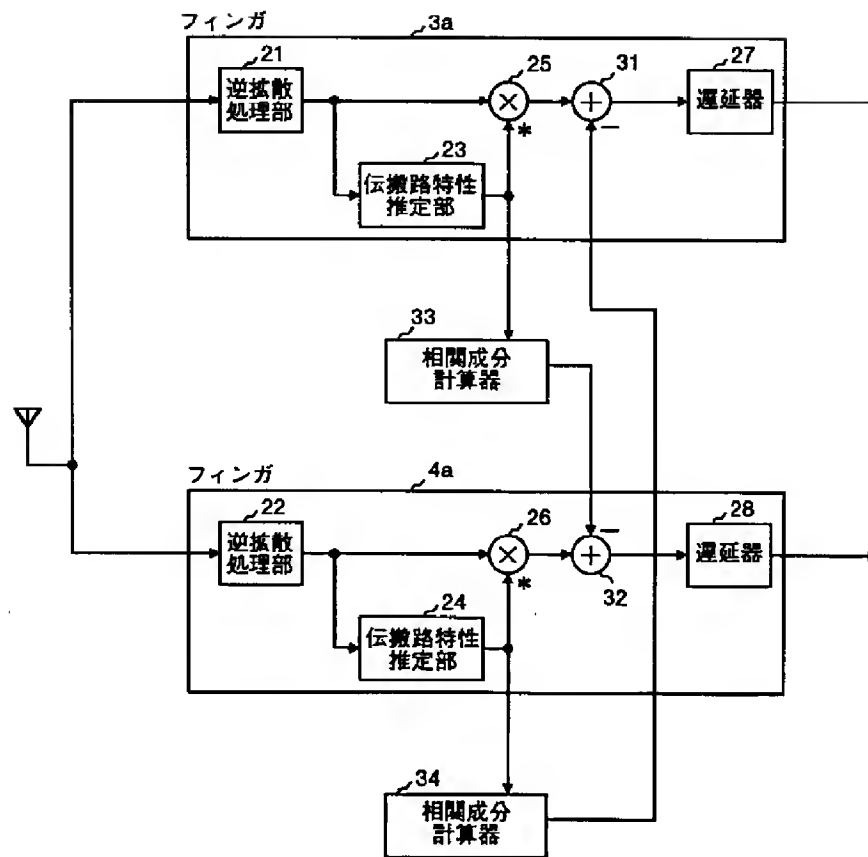
【図1】



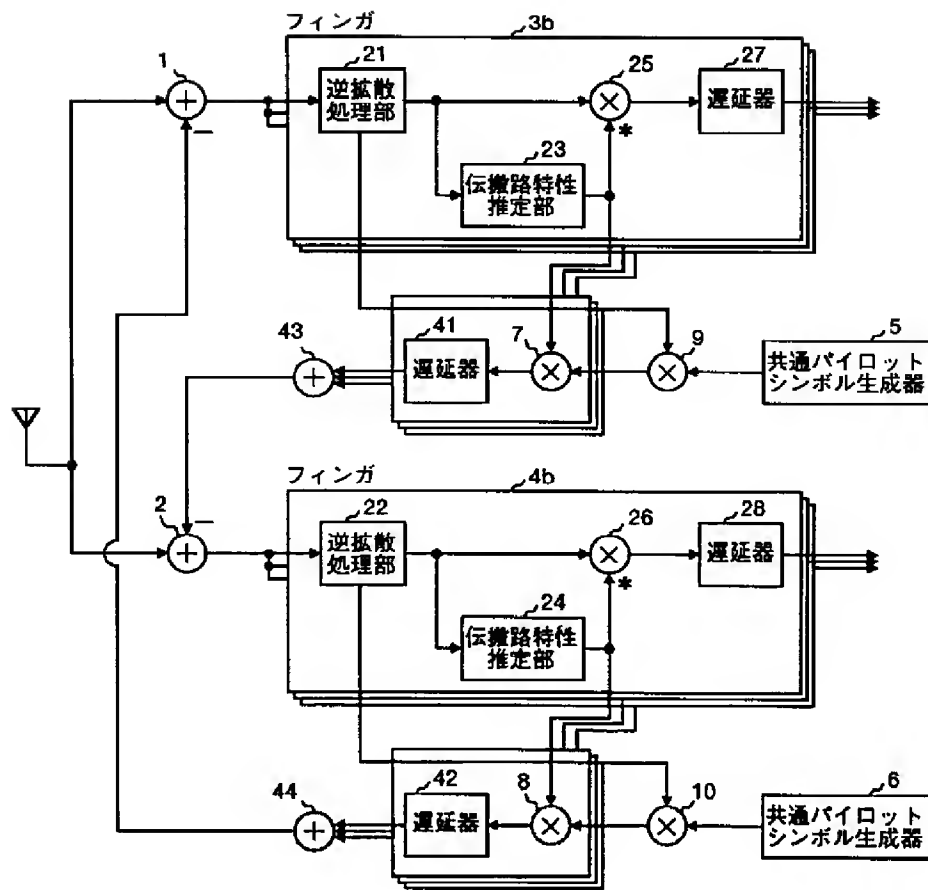
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

